다중경계치 해석을 통한 전자기파 차폐 특성의 주파수 의존성 연구

김나영1, 최지훈1,2, 홍영기1,3\*

1경상국립대학교 물리학과 진주 52828 대한민국

2 국민대학교 나노전자물리학과 서울 02707 대한민국

3 경상국립대학교 기초과학연구소 52828 대한민국

(Correspondence: ykhong@gnu.ac.kr)

전자기파 차폐와 관련된 기존의 연구는 크게 차폐 소재 및 구조 관점에서 다양한 결과들이 보고되었다. 소재의 관점에서 금속재료, 복합재료, 및 나노물질을 포함한 다양한 재료들이 활용되고 각각의 재료는 고유의 전기적, 자기적 특성에 따라 차폐 효율이 달라진다. 또한 구조적인 관점에서는 차폐 소재의 두께, 형태, 배치 방식 등도 차폐 특성에 영향을 미치는 요소라고 알려져 있다. 차폐 효율은 차폐 소재가 전자기파를 얼마나 효과적으로 차단하는지를 나타내는 중요한 지표로, 이를 정확하게 평가하는 것이 중요하다. 게다가 고주파수에 대한 관심이 높아지면서 차폐 소재의 주파수에 대한 특성 변화를 관찰할 필요가 있다.

본 연구에서는 전달행렬법을 이용하여 광대역 주파수 영역에서의 다양한 차폐 소재의 차폐 효율을 계산하고 차폐 특성을 분석한다. 전달행렬법은 다중층의 각 경계면에 대한 경계조건을 행렬로 표현한 후에 원하는 연산을 수행하여 전체 시스템의 전달 특성, 즉 전자기파의 입사, 반사, 투과 관계를 얻을 수 있는 방법이다.각 층의 유전율, 투자율, 전도도, 두께와 같이 물질의 특성을 반영해서 주파수의 변화에 따른 전파 상수, 임피던스, 반사 계수 및 투과 계수를 계산하였다. 또한, 금속과 자성체의 적절한 조합으로 다중층 차폐 구조를 구성한 후, 차폐 효율 및 특성의 광대역 주파수 의존성을 이론적으로 연구하였다.